本土化有機介質應用於木瓜育苗之研究 (一)對木瓜幼苗生長之影響[1]

蔡宜峰[2]

摘　要

本研究目的在於探討利用牛糞、稻殼、蔗渣及金針菇類太空包廢渣等本土化有機廢棄物對木瓜幼苗生長之影響，以期評估作爲木瓜育苗介質材料之適用性。由試驗結果顯示，使用未經堆積腐熟之牛糞爲育苗介質材料，對木瓜種子發芽率及木瓜幼苗生長有不利影響。惟如將牛糞、稻殼、金針菇類太空包廢渣及蔗渣等本土化有機廢棄物經過適當的堆肥化作用，即能改善木瓜種子發芽率及木瓜幼苗存活率，如再配合添加適量的河砂或泥炭苔等處理，更有助於提昇上述性狀。另木瓜幼苗地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀與堆肥介質養分含量之多寡有密切關聯。

關鍵字：木瓜、介質。

前　言

容器栽培技術目前已廣泛地應用在需經育苗栽培或盆栽植物(花卉、觀賞植物)之生產管理上[3,7,8]。由於容器栽培之根生環境與田間土壤栽培有很大差異，一般理想的栽培介質必須具有的條件包括有理化性穩定、有效水分含量適當、質輕(低密度)、高孔隙度、陽離子交換能力強、適當的酸鹼度(pH)及電導度(EC)、植物營養成分含量均衡、無毒性物質及無病蟲源等[4,10]。

選擇良好的介質材料，除考慮上述物理性，化學性及生物性外，亦應將本土化(localization)與供給一致性的經濟因素列入[6]，若能充分利用本省之農業廢棄物，如稻殼及牛糞等大宗有機廢棄物[1]，由其物理及化學性質加以了解而調整作爲栽培介質[7,8,13]，將具有節省成本及減少污染的多重效益。由於沒有一種完美的栽培介質，在一樣的管理條件下，能適合所有的盆栽植物[9]。因此，利用堆肥化技術以降低有機物之碳氮比值(C/N)、毒性物質等[11,12,15]，及酌施以適當的肥培與水分管理[3,5]，均可將有機廢棄物轉化成理想之栽培介質。本研究擬以頗具經濟產值之木瓜爲對象，並評估以牛糞、稻殼、蔗渣及金針菇類太空包廢渣等本土化有機廢棄物作爲主要育苗介質材料之適用性，並探討利用堆肥化技術及混合不同有機資材等處理，應用於木瓜育苗時對木瓜幼苗生長之影響，以篩選出最適宜之配方，以供日後研究與應用之參考。

---

[1] 台中區農業改良場研究報告第 0401 號。

[2] 台中區農業改良場助理研究員。

材料與方法

本研究選用台農二號木瓜爲主要作物品種，試驗地點爲台中區農業改良場育苗溫室內，採用穴盤育苗方式實施，穴盤長約50 cm，寬約36 cm，共5×7=35穴格，穴格高6.5 cm，徑寬7 cm。本研究共計實施三項不同有機介質試驗，試驗A有機介質以牛糞及稻殼堆肥爲主，另配合細河砂不同比例用量組合成六處理。試驗B有機介質以金針菇類太空包堆肥及稻殼堆肥爲主，同樣配合細河砂組合成四處理，另以泥炭苔：珍珠石爲1：1作爲對照組，共計五處理。試驗C有機介質以牛糞稻殼堆肥、太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥爲主，另分別配合泥炭苔組合成六處理。各試驗處理詳見表一說明。試驗採完全逢機排列，每處理十五穴格，三重複。

表一、試驗處理

Table 1. Treatments of experiments

Treatment	Medium
Experiment A	
A1	Dairy waste 100%
A2	Dairy waste : sand = 3:2 (V/V)
A3	Dairy waste : rice hull compost = 3:1 (V/V)
A4	Dairy waste : rice hull compost : sand = 2.25:0.75:2 (V/V)
A5	Dairy waste : rice hull compost = 1:1 (V/V)
A6	Dairy waste : rice hull compost : sand = 1.5:1.5:2 (V/V)
Experiment B	
B1	Winter mushroom compost 100%
B2	Winter mushroom compost : sand = 6:1(V/V)
B3	Rice hull compost 100%
B4	Rice hull compost : sand = 6:1(V/V)
B5	Control, peat moss : perlite = 1:1(V/V)
Experiment C	
C1	Dairy waste- rice hull compost 100%
C2	Dairy waste- rice hull compost : peatmoss = 2:1
C3	Winter mushroom - rice hull compost 100%
C4	Winter mushroom - rice hull compost : peat moss = 2:1
C5	Bagasse- rice hull compost 100%
C6	Bagasse- rice hull compost : peat moss = 2:1

木瓜種子事先浸種24 hr後，播種於穴盤介質中，約一週後調查發芽率，並於第二週起，每週施予一次液肥(N-P_2O_5-K_2O，20-20-20) 1,000倍，施用量每株約5 ml，育苗期結束後，先調查各處理幼苗之存活率，選取相同處理中生長勢較一致的幼苗10株，調查其地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀。另有關有機介質及木瓜植株營養要素含量之分析，必須事先經逢機採樣後，將樣品置于70℃烘乾48小時，磨粉經100 mesh篩網過篩，以濕灰化法分解(14)，氮含量以微量擴散法測定，磷含量以鉬黃法測定，鉀含量以焰光儀測定，鈣及鎂含量以原子吸光儀測定(14)。其中本研究供試有機介質之營養要素含量詳列於表二。

表二、試驗介質之營養要素含量及酸鹼值
Table 2. The nutrient contents and pH of medium in experiments

Medium[1]	N	P	K	Ca	Mg	pH
	---------- % ----------					
DW	0.67±0.05[2]	0.90±0.06	3.07±0.10	0.32±0.05	1.30±0.09	7.4±0.2
RC	1.65±0.07	0.82±0.07	2.65±0.08	3.55±0.15	0.97±0.07	7.8±0.1
MC	2.03±0.04	0.84±0.06	1.71±0.07	2.84±0.11	0.84±0.05	7.2±0.2
PM	0.49±0.03	0.12±0.05	0.30±0.05	0.17±0.05	0.21±0.05	5.0±0.0
DRC	1.42±0.05	0.58±0.08	2.56±0.11	1.93±0.07	1.75±0.04	6.5±0.2
MRC	1.56±0.05	0.53±0.05	1.83±0.07	1.81±0.06	1.43±0.05	6.8±0.1
BRC	1.41±0.08	0.61±0.06	1.28±0.10	0.99±0.06	0.45±0.06	6.5±0.2

[1] DW : Dairy waste.
RC : Rice hull compost.
MC : Winter mushroom compost.
PM : Peat moss.
DRC: Dairy waste- rice hull compost.
MRC: Winter mushroom - rice hull compost.
BRC: Bagasse- rice hull compost.
[2] Mean ± standard error.

結果與討論

木瓜(*Carica papaya* L.)是頗具經濟價值之果樹之一，在很早期即已發展出袋植法應用於木瓜育苗工作[2]，由於已有多種本土化有機材料經開發應用於園藝作物之栽培介質[3,4,5]，本計畫即擬針對牛糞、稻殼及金針菇類太空包廢料等本土化有機材料爲試驗資材，加以評估作爲木瓜育苗介質材料之適用性，並探討利用堆肥化技術及混合不同有機資材等處理，以期能篩選出最適宜木瓜育苗介質之配方。由試驗A結果顯示(表三)，以未經堆積腐熟之牛糞爲育苗介質(A1處理)的木瓜種子發芽率爲33.3%，當牛糞與砂或稻殼堆肥混合(A2或A3處理)的木瓜種子發芽率即可顯著增加，分別增加爲69.2%及46.2%，另當增加砂或稻殼堆肥的混合量(如A4、A5及A6處理)，即可顯著增加木瓜種子發芽率，分別爲84.6%、84.6及90.0%。同樣在播種後第60日木瓜幼苗存活率調查亦有相類似結果(表三)，其中以牛糞爲育苗介質之A1處理的木瓜幼苗存活率爲0%，且木瓜幼苗存活率亦有隨牛糞用量比例降低而增加之情形。一般有機廢棄物如能經過適當的堆肥化作用，以降低有機物的碳氮比值及毒性物質等，將能增加其適用性[11,12,15]。由於試驗A供試之牛糞爲未經堆積腐熟，致使木瓜種子發芽率及幼苗存活率受到嚴重影響，甚至有添加牛糞處理之木瓜生長亦有不良影響，所以表三顯示各處理之木瓜幼苗地上部株高及全株乾物重等生育性狀均不甚理想。

本研究試驗B所使用之有機質均爲經過堆積腐熟之金針菇類太空包堆肥及稻殼堆肥爲主，另調配混合少量的河砂，以及用泥炭苔：珍珠石比例爲1：1作爲對照組，組合成五處理(表一)。由試驗結果顯示(表四)，各處理間之木瓜種子發芽率及第48日幼苗存活率、地上部株高、及全株乾物重等生育性狀均有顯著差異，以木瓜種子發芽率而言，用泥炭苔：珍珠石比例爲1：1之對照組(B5處理)的93.3%最高，其次分別爲稻殼堆肥混砂處理(B4)的84.0%、稻殼堆肥處理(B3)的80.5%、金針菇類太空包堆肥混砂處理(B2)的75.0%及金針菇類太空包堆肥處理(B1)的

66.0%。以木瓜幼苗存活率而言，對照處理的95.0%最高，其次分別爲金針菇類太空包堆肥混砂處理的93.3%、金針菇類太空包堆肥處理的88.9%、稻殼堆肥混砂處理的83.3%及稻殼堆肥處理的80.5%。顯然具有穩定理化性之泥炭苔混合珍珠石處理在木瓜種子發芽率及幼苗存活率調查項目中仍具有相當優勢。

表三、牛糞及稻殼堆肥對木瓜種子發芽率及第 60 日幼苗生育性狀之影響
Table 3. Effect of dairy waste and rice hull compost on the germination and growth of papaya at 60 days

Treatment[1]	Germination		Survival		Plant height	Dry weight
	rate	index	rate	index		
	%	%			cm	mg/plant
A1	33.3c[2]	37	0.0c	0	-	
A2	69.2b	77	50.8b	78	7.93b	23.3b
A3	46.2bc	51	50.8b	78	7.95b	20.0b
A4	84.6a	94	61.7a	94	8.96ab	39.1a
A5	84.6a	94	50.8b	77	9.52a	34.2ab
A6	90.0a	100	65.4a	100	8.33b	30.0ab

[1] See Table 1.
[2] Values within the column followed by the same letters are not significantly different at 5% level by Duncan's multiple range test.

表四、金針菇類太空包堆肥及稻殼堆肥對木瓜種子發芽率及第 48 日幼苗生育性狀之影響
Table 4. Effect of winter mushroom compost and rice hull compost on the germination and growth of papaya at 48 days

Treatment[1]	Germination		Survival		Plant height	Root lenght	Dry weight
	rate	index	rate	index			
	%		%		cm	cm	mg/plant
B1	66.0c[2]	71	88.9ab	94	20.4a	16.5a	89.5a
B2	75.0bc	80	93.3a	98	19.8a	16.3a	80.2a
B3	80.5b	86	80.5b	85	17.1b	11.9b	55.7b
B4	84.0ab	90	83.3b	88	14.2c	7.2c	49.6b
B5	93.3a	100	95.0a	100	16.4b	9.1bc	57.5b

[1] See Table 1.
[2] See Table 3.

以木瓜幼苗地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀而言，金針菇類太空包堆肥處理(B1)效果顯著的優於稻殼堆肥處理(B3)及泥炭苔混合珍珠石處理(B5)，而各堆肥加入河砂混合處理(如B2或B4處理)的效果有略低於單施堆肥處理者(如B1或B3處理)之情形，由於金針菇類太空包堆肥的氮、磷及鉀等養分含量高於稻殼堆肥者(表二)，而各堆肥加入河砂混合後，又將會降低介質中養分含量，所以木瓜幼苗生育性狀之表現顯然與各處理介質中養分含量之多寡有密切關聯。由於任何的一種栽培介質，均需經過適當的評估工作，以建立適宜的管理條件，才能栽培出理想品質之作物[3,9]。因此，利用堆肥化因此經過堆肥化作用的堆肥介質養分含量之適宜範圍，或如何在育苗期間配合適當的施肥管理措施，仍有待進一步的研究探討。

試驗C所使用之育苗介質爲經過堆積腐熟之牛糞稻殼堆肥、金針菇類太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥，另由不同堆肥分別再調配泥炭苔處理，共組合成六處理(表一)。由試驗結果

顯示(表五)，各處理間之木瓜種子發芽率及第45日幼苗存活率、地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀均有顯著差異，以木瓜種子發芽率而言，牛糞稻殼堆肥(C1)、金針菇類太空包稻殼堆肥(C2)及蔗渣稻殼堆肥(C3)分別爲70.0%、93.3%及66.6%，當各堆肥添加泥炭苔處理後分別爲73.0%、87.3%及76.6%，顯然添加泥炭苔處理有利於木瓜種子發芽率之增加。以木瓜幼苗存活率而言，各處理間差異不顯著，顯然供試堆肥理化性已達一定品質水準。另以木瓜幼苗地上部生育性狀之綜合效益而言，單質堆肥處理中，以金針菇類太空包稻殼堆肥(C3)的處理效果較佳，其次分別爲牛糞稻殼堆肥(C1)及蔗渣稻殼堆肥(C5)，而各單質堆肥再添加泥炭苔處理較原單質堆肥介質處理的效果均不顯著，此與試驗B各單質堆肥再混合河砂後，其處理效果降低之結果相似。

表五、牛糞稻殼堆肥、金針菇類太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥對木瓜種子發芽率及第 45 日幼苗生育性狀之影響

Table 5. Effect of dairy waste- rice hull compost, winter mushroom - rice hull compost, and bagasse- rice hull compost on the germination and growth of papaya at 45 days

Treatment[1]	Germination		Survival		Plant height	Root lenght	Dry weight
	rate	index	rate	index			
	%	%			cm	cm	mg/plant
C1	70.0bc[1]	75	83.3a	92	15.2b	11.8a	53.4b
C2	73.0bc	78	85.5a	95	14.9b	9.4b	50.1b
C3	93.3a	100	90.0a	100	18.3a	9.9b	63.5a
C4	87.3ab	94	88.9a	98	17.6a	9.7b	60.7a
C5	66.6c	71	80.8a	88	15.5b	9.3b	51.2b
C6	76.6b	82	80.8a	88	14.4b	9.4b	49.8b

[1] See Table 1.
[2] See Table 3.

由表二顯示試驗C所使用之牛糞稻殼堆肥、金針菇類太空包稻殼堆肥及蔗渣稻殼堆肥的氮含量約爲1.41~1.56%，磷含量約爲0.53~0.61%，鉀含量約爲1.28~2.56%，顯然供試堆肥養分含量不高，如再添加泥炭苔處理後，介質中養分的效益將受影響。另比較試驗B與C結果(表四、五)，前者使用之單質堆肥介質處理之木瓜幼苗地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀均優於後者，而試驗B所使用之堆肥介質的養分平均含量高於試驗C(表二)，顯然堆肥介質中的養分含量與木瓜幼苗生長有密切之關聯。一般欲將有機廢棄物轉化成理想之栽培介質，除必須事先施以妥善處理，以消毒、滅菌及除去毒性物質外，仍須依據介質本身理化特性及標的作物生長特性，施以適當的肥培與栽培管理措施[3,5]。綜合本研究多項試驗結果顯示，牛糞、稻殼、金針菇類太空包及蔗渣等本土化有機廢棄物，當經過適當的堆肥化作用，即能改善木瓜種子發芽率及木瓜幼苗存活率，如再配合添加適量的河砂或泥炭苔等處理，更有助於提昇上述性狀，而木瓜幼苗地上部株高、根長及全株乾物重等生育性狀與堆肥介質養分含量之多寡有密切關聯。一般堆肥養分含量與電導度具有顯著的正相關性，當介質的電導度過高時，將不利於種子發芽及幼苗生長[4,10]。惟考量本研究所得木瓜幼苗生長尚未達到一般木瓜幼苗株高20~25 cm之標準[2]，且本研究育苗期間未曾施用化學肥料，因此顯然在使用類似本研究供

試堆肥養分含量特性爲育苗介質時，於木瓜幼苗生長期間，應酌施以適量的肥培管理，以期能獲得更理想品質的木瓜幼苗。

誌　　謝

本研究承農委會及農林廳經費補助，試驗工作承本場土壤研究室同仁鼎力協助辦理，在此謹致誠摯謝意。

參考文獻

1. 王西華 1989 農業廢棄物在有機農業之利用 有機農業研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 p.217~227。
2. 王德男 1978 木瓜 經濟果樹(上) 豐年社編印 p.83~110。
3. 李哖 1988 育苗介質與施肥 園藝種苗產銷技術研討會專集 台灣省政府農林廳種苗改良繁殖場編印 p.188~202。
4. 黃淑汝 1991 金針菇堆肥對園藝作物生長之研究 國立中興大學園藝學研究所論文。
5. 劉燕君 1990 非洲堇栽培介質及營養研究 國立中興大學園藝學研究所碩士論文。
6. Cull, D. C. 1981. Alternatives to peat as container media: organic resources in the UK. Acta Hort. 126:69-81.
7. El-Beltagy, M. S., A. S. El-Beltagy, M. A. Maksoud, and S. A. Mohamedien. 1986a. Effect of some soilless media on the growth of tomato transplants. Acta Hort. 190:481-496.
8. El-Beltagy, M. S., A. S. El-Beltagy, M. A. Maksoud, and S. A. Mohamedien. 1986b. A study on the influence of some transplant growth media on flowering and yield of tomato. Acta Hort. 190:515-522.
9. Fonteno, W. C., D. K. Cassel and R. A. Larson. 1981. Physical properties of three container media and their effect on poinsettia growth. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 106:736-741.
10. Jenkins, J. R. and W. M. Jarrell. 1989. Predicting physical and chemical properties of container mixtures. HortScience 24:292-295.
11. Keeling, A. A., I. K. Paton and J. A. J. Mullett. 1994. Germination and growth of plants in media containing unstable refuse-derived compost. Soil Biol. Biochem. 26:767-772.
12. Lemaire, F., A. Dartigues and L. M. Riviere. 1985. Properties of substrate made with spent mushroom compost. Acta Hort. 172:13-29.
13. Lohr, V. I., S. H. Wang and J. D. Wolt. 1984. Physical and chemical characteristics of fresh and aged spent mushroom compost. HortScience 19:681-683.
14. Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. Part 2. Academic Press. Inc. New York.
15. Solbraa, K. 1986. Bark as growth medium. Acta Hort. 178:129-135.

Study on the Localized Organic Medium for the Production of Papaya Seedlings (1) Effects on the Growth of Papaya Seedlings[1]

Yi-Fong Tsai[2]

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effects of localized organic medium (dairy waste, rice hull, bagasse, and winter mushroom waste) on the growth of papaya seedlings. The results indicated that the treatments of matured organic wastes or appllied with sand (or peat moss) could improve the seed germination rate and seedling survival rate. There was significant relationship between the nutrient contents of matured organic medium and the growth of papaya seedling, in term of plant height, root length, and plant dry weight.

Key words: papaya, growing medium.

[1] Contriobution No. 0401 from Taichung DAIS.

[2] Assistant Soil Scientist of Taichung DAIS.